

НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ АДАПТИВНОЇ РЕЗОНАНСНОЇ ТЕОРІЇ В ЗАДАЧАХ РОЗПІЗНАВАННЯ

М.С. ШАПОВАЛОВ¹*, О.Ю. ЗАКОВОРOTНИЙ², В.М. ГУГНІН³

¹ студент кафедри ОТП, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

² вчений секретар НТУ «ХПІ», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

³ ст. викладач кафедри ОТП, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

* email: nikita.shapovalov.94@gmail.com

В останні десятиліття в світі бурхливо розвивається нова прикладна область штучного інтелекту, що спеціалізується на нейронних мережах. Актуальність досліджень в цьому напрямку підтверджується масою різних застосувань нейронних мереж. Це автоматизація процесів розпізнавання образів, адаптивне управління, апроксимація функціоналів, прогнозування, створення експертних систем, організація асоціативної пам'яті і багато інших додатків. За допомогою нейронних мереж можна, наприклад, передбачати показники біржового ринку, виконувати розпізнавання оптичних або звукових сигналів, створювати системи, які самі навчаються та здатні керувати автомашиною при паркуванні або синтезувати мову по тексту.

У простій моделі, запропонованій Маккаллохом і Піттсом, система біологічних нейронів моделюється набором бінарних об'єктів, пов'язаних один з одним. Нейрони мають певний пороговий рівень збудження, при досягненні якого стан елемента змінюється: вихід нейрона V_i приймає потенціал 0 або 1. Вихідний сигнал нейрона через аксон подається на синапс і через синаптичний зв'язок (який відрізняється для різних пар нейронів) подається на вхід j -го нейрона. Таким чином утворюється глобальна петля зворотного зв'язку, в зв'язку з чим система нейронів володіє нетривіальною нелінійною поведінкою.

Однак, в більшості нейронних мереж, які навчаються методом зворотного поширення, генетичними алгоритмами, в двонаправленій асоціативній пам'яті, мережах Хопфілда, навчання нового способу, ситуації або асоціації помітно спотворює або навіть знищує плоди попереднього навчання, вимагаючи зміни значної частини ваг зв'язків або повного перенавчання мережі [1]. В цьому відношенні вказані нейронні мережі різко відрізняються від мозку людини у відношенні пластичності, що стало однією з основних причин розробки принципово нових конфігурацій нейромереж. Прикладом таких мереж є нейромережі, отримані на основі адаптивної резонансної теорії (adaptive resonance theory (ART)), розробленої Гросбергом і Карпентером. Ці мережі певною мірою дозволяють вирішувати суперечливі завдання чутливості до нових даних і збереження отриманих знань [2 – 6]. Нейронна мережа, побудована на основі АРТ, має внутрішній детектор новизни – тест на порівняння пред'явленого образу з вмістом пам'яті. При вдалому пошуку в пам'яті пред'явлений образ класифікується з одночасною уточнюючою

модифікацією синоптичних ваг нейрона, який виконав класифікацію. Про таку ситуацію говорять, як про виникнення адаптивного резонансу в мережі у відповідь на пред'явлення образу. Якщо резонанс не виникає в межах деякого заданого порогового рівня, то успішним вважається тест новизни, і образ сприймається мережею, як новий. Модифікація ваг нейронів, що не зазнали резонансу, при цьому не проводиться [7].

Для дослідження нейронної мережі АРТ-1, було розроблено програмне забезпечення для вирішення проблеми оцифрування журналу академічних груп студентів, яке здійснює розпізнавання відміток про відвідуваність за допомогою нейронної мережі на базі АРТ-1. Реалізована нейронна мережа має високу пластичність, що дозволяє уточнювати та додавати нові образи безпосередньо під час роботи програми. Під час тестування мережа показала високу точність розпізнавання. Дослідження показали придатність мережі на базі АРТ-1 до вирішення суперечливих завдань, чутливості до нових даних та збереження отриманих знань.

Список літератури:

1. *Заковоротный А.Ю.* Моделирование и оптимизация процессов управления движением дизель-поездов / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный* / [монография]. – Харьков : НТМТ, 2013. – 248 с.
2. *Заковоротный А.Ю.* Дискретная нейронная сеть АРТ, использующая идеи иммунокомпьютинга / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный* // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків : НТУ «ХПІ», 2012. – Вип. 62 (968). – С. 52–63.
3. *Заковоротный О.Ю.* Розробка багатонаправленої асоціативної пам'яті на основі дискретних нейронних мереж адаптивної резонансної теорії / *О.Ю. Заковоротный* // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Харків : ХУПС імені Івана Кожедуба. – 2016. – Вип. 2 (47). – С. 91–96.
4. *Заковоротный А.Ю.* Дискретная нейронная сеть АРТ с использованием расстояния Хемминга / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный, Н.В. Мезенцев, Г.В. Гейко* // Вісник НТУ «ХПІ». – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – Вип. 21. – С. 29–40.
5. *Zakovorotniy A.Y.* Neural Networks Art: Solving Problems with Multiple Solutions and New Teaching Algorithm / *V.D. Dmitrienko, A.Y. Zakovorotniy, S.Yu. Leonov* // The Open Neurology Journal. – 2014. – № 8. – P. 15–21.
6. *Заковоротный А.Ю.* Разработка нейронной сети АРТ с параметром сходства, симметричным относительно компонент 0 и 1 входных векторов и позволяющей определять несколько решений / *В.Д. Дмитриенко, А.Ю. Заковоротный* // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – Магнитогорск : МГТУ, 2012. – С. 24–35.
7. *Заковоротный А.Ю.* Новые архитектуры и алгоритмы обучения нейронных сетей адаптивной резонансной теории [Электронный ресурс] / *А.Ю. Заковоротный* // Сетевой научно-практический журнал «Научный результат». Серия «Информационные технологии». – Т. 1, № 1 (1), 2016. – С. 4–11. – Режим доступа: <http://research-result.ru/journal/information/annotation/25/>.